

Witam na 19 lekcji dla klasy 7 (2.06).

Poznamy dziś wykresy związane z parowaniem w temperaturze wrzenia ciał oraz odpowiednie do tego wzory na ciepło. W podręczniku str. 186-188.

Przypominam zasadę: wszystko, co na niebiesko piszemy w zeszycie (oczywiście bez linków).

Temat: Zjawisko parowania, wrzenia i skraplania

NaCoBeZu

- wiem, na czym polega zjawisko parowania, wrzenia i skraplania
- znam temperaturę wrzenia dla wody
- umiem napisać wzór na ogrzanie lub ochłodzenie substancji
- wiem co to jest ciepło parowania w temperaturze wrzenia i znam jego jednostkę
- umiem napisać wzór na ciepło potrzebne na wyparowanie w temperaturze wrzenia substancji

Na poprzedniej lekcji poznaliśmy pewien wzór związany z ogrzaniem lub ochładzaniem substancji oraz z topnieniem (lub krzepnięciem).

Teraz poznamy wzór za pomocą którego będzie można obliczyć, ile należy dostarczyć energii aby wyparować substancję w temperaturze wrzenia. Wiemy, że parowanie zachodzi od 0 do 100 stopni C, dowodem na to jest wysychające kałuże, albo suszenie prania. Wiadomo, im wyższa temperatura tym szybciej to się odbywa.

Ale gdy dochodzimy do temperatury wrzenia, parowanie zachodzi gwałtowniej w całej objętości. I takim parowaniem teraz będziemy się zajmować. Piszemy pkt 1.

1. Ciepło potrzebne do wyparowanie wody w temperaturze wrzenia obliczamy ze wzoru:

$$Q = C_p \cdot m$$

Gdzie:

C_p – oznacza nową wielkość: ciepło parowania w temperaturze wrzenia

m – masa ciała

2. Ciepło parowania w temperaturze wrzenia danej substancji to energia jaką należy dostarczyć aby wyparować 1 kg tej substancji. Każda substancja ma inne ciepło parowania.

Jednostką ciepła parowania w temperaturze wrzenia jest $\frac{J}{kg}$

Jest to wielkość tablicowa, czyli szukamy jej w tabelach fizycznych, w internecie lub podręczniku str. 240.

$$\text{Dla wody} \quad C_p = 2\,300\,000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$\text{Dla ołowiu} \quad C_p = 860\,000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$\text{Dla żelaza} \quad C_p = 6\,300\,000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

Jak widzimy są to bardzo duże wielkości, bo faktycznie potrzeba dużo energii cieplnej (ciepła) by coś stopić.

3. **Zadanie 1:** Oblicz ile energii potrzeba aby wyparować 2 kg wody w temperaturze wrzenia. Ciepło parowania w temperaturze wrzenia dla wody wynosi

$$C_p = 2\,300\,000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

Dane:

$$\text{Masa lodu } m \quad m=2\text{kg}$$

$$\text{Ciepło parowania} \quad C_p = 2\,300\,000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

Szukane:

$Q=?$ szukamy ciepła, którego należy dostarczyć by wyparować wodę

Rozwiązanie:

Wzór na dostarczone ciepło do stopienia

$$Q = C_p \cdot m$$

Podstawiamy

$$Q = 2\,300\,000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot 2\text{kg} = 4\,600\,000 \text{ J}$$

Odp. Aby wyparować 2 kg wody potrzeba dostarczyć 4 600 000 J ciepła.

Bardziej dociekliwi, po ostatniej lekcji, zauważą podobieństwo – a nawet bardzo duże.

Zbierzemy sobie wzory z ostatniej i dzisiejszej lekcji, przerysujmy do zeszytu tę tabelkę.

Ciepło potrzebne na ogrzanie substancji (lub ochłodzenie)	$Q = c_w \cdot m \cdot \Delta T$	c_w – ciepło właściwe substancji – mierzymy w $\frac{J}{kg \cdot C}$ m – masa ciała – mierzymy w kg ΔT – różnica temperatur, przyrost temperatury – mierzymy w $^{\circ}C$	J
Ciepło potrzebne na stopienie (lub krzepnięcie)	$Q = C_t \cdot m$	C_t – oznacza nową wielkość: ciepło topnienia, mierzymy w $\frac{J}{kg}$ m – masa ciała – mierzymy w kg	J
Ciepło potrzebne na wyparowanie w temperaturze wrzenia (lub skraplanie w temperaturze wrzenia)	$Q = C_p \cdot m$	C_p – oznacza nową wielkość: ciepło parowanie w temperaturze wrzenia, mierzymy w $\frac{J}{kg}$ m – masa ciała – mierzymy w kg	J

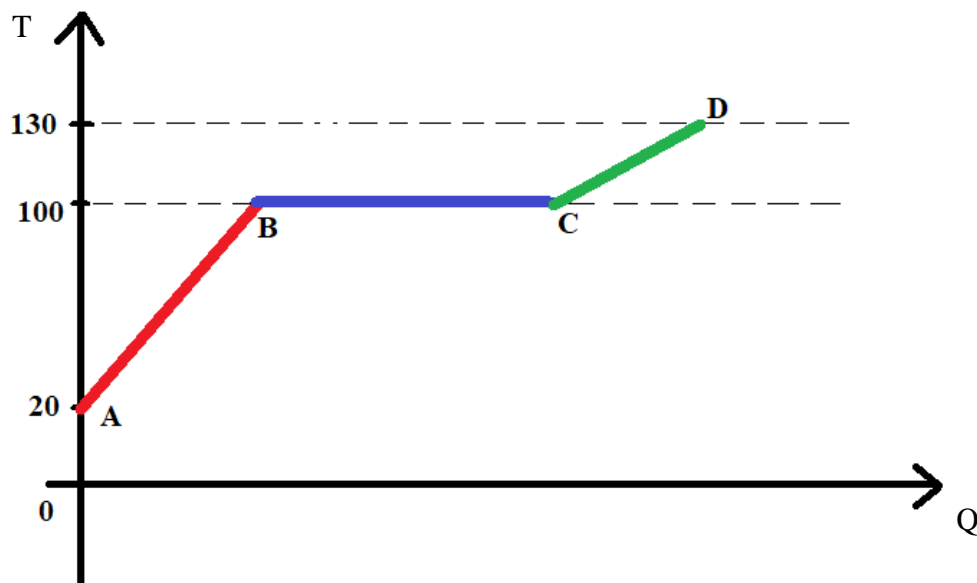
W zasadzie są do zapamiętania 2 wzory: na ogrzewanie (lub ochładzanie) oraz ten drugi, który różni się tylko C_t i C_p

W zależności czy jest topnienie czy parowanie w temperaturze wrzenia albo C z literką „t” bo topnienie albo C z literką „p” bo parowanie.

4. **Zadanie 2:** Narysuj wykres dla sytuacji i określ za pomocą jakiego wzoru obliczyć możemy dostarczone ciepło:
 10 kg wody o temperaturze $20^{\circ}C$ ogrzano do $100^{\circ}C$, wyparowano, a powstałą parę ogrzano do temperatury $130^{\circ}C$.

Teraz narysujemy wykres dla podanej sytuacji. Narysujemy oś pionową i poziomą – jak w matematyce. Ponieważ nie ma wartości ujemnych nie musimy rysować bardzo długiej pionowej osi od 0 w dół.

Na pionowej osi będzie temperatura, a na poziomej osi ciepło dostarczane.



Przepis jak narysować wykres:

1. Zaznaczmy gdzieś na osi pionowej wartości 20, (zero jest na przecięciu osi) i proporcjonalnie na oko wartości dodatnie 100 i 130 stopni.
2. I **zaczynamy rysować od dołu**, od wartości temperatury 20°C
3. Rysujemy czerwoną linię ukośnie od 20 C do przerywanej linii, którą poprowadziłam od 100°C, bo tu nie ma krater, czyli od 20C do wartości 100°C.
4. Na tym odcinku następuje ogrzewanie wody do temperatury wrzenia
5. Oznaczmy tę część wykresu jak w matematyce odcinek AB
6. W 100°C następuje parowanie w temperaturze wrzenia i tak długo trwa, aż całkowicie woda wyparuje. Temperatura jest stała =100°C. Jest wtedy i para wodna i woda. Nasza linia ma kolor niebieski i ani nie podnosi się ani nie opada, jest poziomo, bo temperatura się nie zmienia.
7. Poziomy odcinek oznaczmy BC
8. Gdy woda całkowicie wyparuje, następuje ogrzanie pary wodnej do 130°C, rysujemy ukośną kreskę zieloną do przerywanej linii, którą poprowadziłam od 130°C. Oznaczmy linię zieloną CD

Teraz opiszemy poszczególne odcinki.

Odcinek AB (na wykresie czerwony)

Temperatura wzrasta od 20°C do 100°C.

Stan ciekły

Ogrzewanie wody

Wzór na ogrzewanie:

$$Q = c_w \cdot m \cdot \Delta T$$

c_w - ciepło właściwe wody

Odcinek BC (na wykresie niebieski)

Temperatura jest stała, nie wzrasta i nie maleje, równa się 100°C.

Stan ciekły i gazowy (lotny) jednocześnie
Parowanie wody w temperaturze wrzenia
Wzór na parowanie w temperaturze wrzenia:

$$Q = C_p \cdot m$$

Odcinek CD (na wykresie zielony)

Temperatura wzrasta od 100°C do 130°C.

Stan gazowy (lotny)

Ogrzewanie pary wodnej

Wzór na ogrzewanie:

$$Q = c_w \cdot m \cdot \Delta T$$

c_w - ciepło właściwe pary wodnej

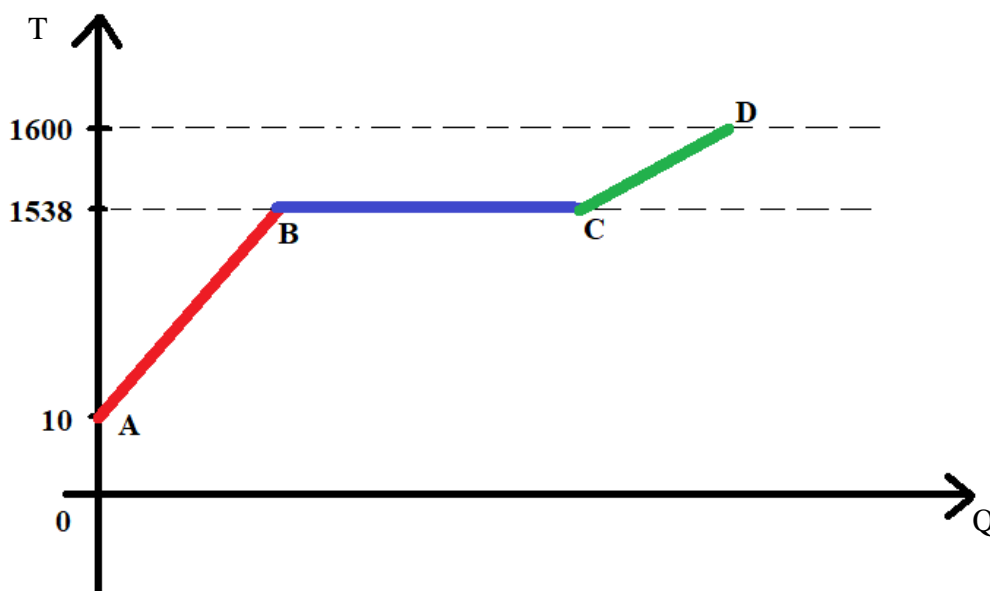
Nie będziemy obliczać tego ciepła ile wynosi, skupiamy się na opisie i podaniu wzoru.

Teraz zrobimy przykład dla żelaza dal sytuacji z poprzedniej lekcji.

5. **Zadanie 3:** Narysuj wykres dla sytuacji i określ za pomocą jakiego wzoru obliczyć możemy dostarczone ciepło:
5 kg żelaza o temperaturze 10°C ogrzano do temperatury topnienia żelaza 1538°C, stopiono, a powstałe ciekłe żelazo ogrzano do temperatury 1600°C.

Narysujemy oś pionową i poziomą – jak w zadaniu poprzednim.

Na pionowej osi będzie temperatura, a na poziomej osi ciepło dostarczane.



Przepis jak narysować wykres:

1. Zaznaczmy gdzieś na osi pionowej wartości 10, (zero jest na przecięciu osi) i proporcjonalnie na oko wartości dodatnie 1538 i 1600 stopni.

2. I **zaczynamy rysować od dołu**, od wartości temperatury 10°C
3. Rysujemy czerwoną linię ukośnie od 10 C do przerywanej linii, którą poprowadziłam od 1538°C,
4. Na tym odcinku następuje ogrzewanie żelaza do temperatury topnienia
5. Oznaczmy tę część wykresu jak w matematyce odcinek AB
6. W 1538°C następuje topnienie i tak długo trwa, aż całkowicie żelazo się stopi. Temperatura jest stała =1538°C. Jest wtedy i żelazo stałe i ciekłe. Nasza linia ma kolor niebieski i ani nie podnosi się ani nie opada, jest poziomo, bo temperatura się nie zmienia.
7. Poziomy odcinek oznaczmy BC
8. Gdy żelazo całkowicie się stopi, następuje ogrzanie ciekłego żelaza do 1600°C, rysujemy ukośną kreskę zieloną do przerywanej linii, którą poprowadziłam od 1600°C. Oznaczmy linię zieloną CD

Teraz opiszemy poszczególne odcinki.

Odcinek AB (na wykresie czerwony)

Temperatura wzrasta od 10°C do 1538°C.

Stan stały

Ogrzewanie żelaza

Wzór na ogrzewanie:

$$Q = c_w \cdot m \cdot \Delta T$$

c_w - ciepło właściwe żelaza

Odcinek BC (na wykresie niebieski)

Temperatura jest stała, nie wzrasta i nie maleje, równa się 1538°C.

Stan stały i ciekły jednocześnie

Topnienie żelaza

Wzór na topnienie:

$$Q = C_t \cdot m$$

Odcinek CD (na wykresie zielony)

Temperatura wzrasta od 1538°C do 1600°C.

Stan ciekły

Ogrzewanie ciekłego żelaza

Wzór na ogrzewanie:

$$Q = c_w \cdot m \cdot \Delta T$$

c_w - ciepło właściwe żelaza

I tutaj zakończymy dzisiejszą lekcję. Bardzo dziękuję za wspólny czas.

Zadanie domowe nieobowiązkowe.

Dla chętnych na wyższą ocenę zadanie:

Narysuj wykres dla sytuacji i określ za pomocą jakiego wzoru obliczyć możemy dostarczone ciepło:

2 kg rtęci o temperaturze (-42°C) ogrzano do temperatury topnienia rtęci (-39°C), stopiono, a powstałą ciekłą rtęć ogrzano do temperatury 10°C .

Jest zatem taka sytuacja: jest sobie bryłka rtęci i ma (-42C), wiemy, że rtęć topi się w (-39C), jak się stopiła, to rtęć w postaci cieczy ogrzano do 10C . Trzeba odpowiednio na osi pionowej umieścić wartości ujemne i dodatnie (jak w matematyce, tylko oś jest pionowo).

A opis prawie taki sam jak na lekcji.

Zadanie rozwiązane w zeszycie sfotografować i wysłać na znanego Wam maila:

gbobrzak@edu.um.warszawa.pl

Lub jak ktoś chce może zrobić na komputerze i przesłać w postaci załącznika (łatwiej bo można kopiuj –wklej + zrobić wykres w paint)

Pozdrawiam

Gabriela Bobrzak

Start rakiety Falcon 9 z modułem Dragon

<https://www.youtube.com/watch?v=L3pTBgtg7VA>